

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 3516821 A1

⑯ Int. Cl. 4:
F03D 7/02

⑯ Aktenzeichen: P 35 16 821.8
⑯ Anmeldetag: 10. 5. 85
⑯ Offenlegungstag: 13. 11. 86

DE 3516821 A1

⑯ Anmelder:
Frees, Horst, 2341 Brodersby, DE

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

⑯ Vertreter:
Wilcken, H., Dr.; Wilcken, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.,
2400 Lübeck

⑯ Windkraftmaschine

Die Windkraftmaschine weist einen an einer Abstützung zu montierenden, um die Hochachse schwenkbaren Arbeitskopf auf, der wenigstens mit einem Flügelrotor, ggf. mit einem Stromgenerator und mit einer elektrische Energie verbrauchenden Bremseinrichtung zur Bremsung des Flügelrotors versehen ist.

Um die Bremseinrichtung vom Netzstrom unabhängig zu machen, weist sie ein über einen rückstellbaren Hebel auf ihre Bremslemente bremsend einwirkendes Belastungsgewicht und eine mit dem Hebel zusammenwirkende, mit geringer elektrischer Energie ansteuerbare Auslöseeinrichtung zum Freigeben der Bewegung des Hebeln aus seiner vorbestimmten Ausgangsstellung in seine die Bremsung des Flügelrotors bewirkende Arbeitsstellung auf.

DE 3516821 A1

Anmelder: Horst Frees,
Mühlenhof, 2341 Brodersby/Kappeln

Patentansprüche

1. Windkraftmaschine, insbesondere mit einem Stromgenerator, die einen an einer Abstützung zu montierenden, um die Hochachse schwenkbaren Arbeitskopf aufweist, der wenigstens mit einem Flügelrotor, ggf. mit einem Stromgenerator und mit einer elektrische Energie verbrauchenden Bremseinrichtung zur Bremsung des Flügelrotors versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung (25) ein über einen rückstellbaren Hebel (29) auf ihre Brems- elemente bremsend einwirkendes Belastungsgewicht (30) und eine mit dem Hebel (29) zusammenwirkende, mit geringer elektrischer Energie ansteuerbare Auslöseeinrichtung (34, 38, 40) zum Freigeben der Bewegung des Hebels (29) aus seiner vorbestimmten Ausgangsstellung in seine die Bremsung des Flügelrotors (4) bewirkende Arbeitsstellung aufweist.
2. Windkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (29) mittels einer stationären, vertikalen Führung (31) in senkrechter Richtung geführt ist und daß die Führung (31) ein oberes Umlenkteil (32) für einen am Hebel (29) angreifenden, ihn zurückstellenden Bowdenzug

(33) aufweist.

3. Windkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslöseeinrichtung einen mit dem genannten Hebel (29) mechanisch zusammenwirkenden Magnetschalter (39) umfaßt.
5
4. Windkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetschalter (39) an eine Batterie oder einen Akkumulator angeschlossen ist.
10
5. Windkraftmaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslöseeinrichtung mit einer am genannten Hebel (29) angreifenden Kniehebelanordnung (34) mechanisch verbunden ist.
15
6. Windkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kniehebelanordnung (34) durch Federkraft (36) in ihre die Ausgangsstellung des das Belastungsgewicht (30) tragenden Hebels (29) sichernde Übertotpunktstellung rückstellbar ist und daß der Kniehebelanordnung (34) ein einstellbarer Anschlag (35) zum Einstellen der Übertotpunktstellung zugeordnet ist.
20
- 25 7. Windkraftmaschine nach Anspruch 3, 4, 5 oder 6, dadurch

gekennzeichnet, daß der Magnetschalter (39) an der vertikalen Führung (31) befestigt und über einen Seilzug (40) mit der Kniehebelanordnung (34) verbunden ist.

5 8. Windkraftmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem das Belastungsgewicht (30) tragenden Hebel (29) eine dessen durch die Fallwirkung des Belastungsgewichtes bewirkte Abwärtsbewegung verzögernde Dämpfungseinrichtung (42) zugeordnet ist.

10 9. Windkraftmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung (42) aus einer Kolben-Zylinder-Einheit besteht.

Anmelder: Horst Frees,
Mühlenhof, 2341 Brodersby/Kappeln

Windkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Windkraftmaschine, insbesondere mit einem Stromgenerator, die einen an einer Abstützung zu montierenden, um die Hochachse schwenkbaren Arbeitskopf aufweist, der wenigstens mit einem Flügelrotor, ggf. mit einem 5 Stromgenerator und mit einer elektrische Energie verbrauchenden Bremseinrichtung zur Bremsung des Flügelrotors versehen ist.

Bei bekannten Windkraftmaschinen der vorgenannten Art ist 10 die auf den Flügelrotor wirkende Bremseinrichtung in der Regel als hydraulisch betätigte Scheibenbremse ausgeführt, bei der der Öldruck für den die Bremsbacken betätigenden Hydraulikzylinder der Bremse mittels einer Zahnradölpumpe erzeugt wird, die durch einen netzgespeisten Elektromotor 15 angetrieben wird. Andere Bremssysteme verwenden anstelle der Zahnradölpumpe druckluftbetätigte oder federkraftbetätigte Einheiten, um die Bremse mit der erforderlichen Betätigungsenergie zu versorgen, und benötigen ebenfalls einen Elektromotor, um die entsprechende Energie unmittelbar oder mittel- 20 bar zur Verfügung zu stellen. Derartige Bremseinrichtungen

sind hinsichtlich der elektrischen Energie netzabhängig und benötigen ferner zu ihrer Betätigung eine erhebliche Menge an elektrischer Energie. Ferner sind diese bekannten Brems-einrichtungen bauaufwendig, was entsprechend hohe Herstel-
5 lungskosten zur Folge hat, und bedürfen einer regelmäßigen Wartung, um ihre Funktionssicherheit zu gewährleisten.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Windkraftmaschine der einleitend angeführten Art, die eine 10 insbesondere netzstromunabhängig betreibbare, wenig elektri-sche Energie verbrauchende sowie einfach aufgebaute, betriebs-sichere und praktisch wartungsfreie Bremseinrichtung aufweist.

Die Lösung dieser Aufgabe geht von der angegebenen Windkraft-maschine aus und kennzeichnet sich dadurch, daß die Bremsein-richtung ein über einen rückstellbaren Hebel auf ihre Brems-elemente bremsend einwirkendes Belastungsgewicht und eine mit 15 dem Hebel zusammenwirkende, mit geringer elektrischer Ener-gie ansteuerbare Auslöseeinrichtung zum Freigeben der Bewe-gung des Hebels aus seiner vorbestimmten Ausgangsstellung in 20 seine die Bremsung des Flügelrotors bewirkende Arbeitsstel-lung aufweist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der 25 Hebel mittels einer stationären, vertikalen Führung in senk-

rechter Richtung geführt und die Führung weist ein oberes Umlenkteil für einen am Hebel angreifenden, ihn zurückstel-
lenden Bowdenzug auf. Die Auslöseeinrichtung umfaßt einen mit dem genannten Hebel mechanisch zusammenwirkenden Magnet-
5 schalter, der an eine Batterie oder an einen Akkumulator an-
schließbar ist, und ist über ein Seilzugelement mit einer am genannten Hebel angreifenden, normal in einer geringfügigen Übertotpunktstellung ruhenden Kniehebelanordnung verbunden.

- 10 10 Die Bremseinrichtung dieser Windkraftmaschine kann unabhän-
gig vom Netzstrom betrieben werden, da die zur Einleitung
des Bremsvorganges benötigte elektrische Energie äußerst
gering ist und von der Batterie oder dem Akkumulator aufge-
bracht werden kann. Es genügt z.B. ein elektrischer Steuer-
15 15 impuls von einer Millisekunde Dauer bei 24 Volt, um einen
elektrischen Auslöser, z.B. in Form eines Magnetschalters,
anzusteuern, der seinerseits die auf der Basis der Schwer-
kraft arbeitende und im übrigen vorzugsweise mechanisch auf-
gebaute Betätigungseinrichtung der Bremse in Betrieb zu
20 20 setzen, deren Betriebsenergie in jedem Fall durch das Be-
lastungsgewicht zur Verfügung gestellt wird. Der Magnetschal-
ter oder ein anderer, wenig elektrische Energie verbrauchen-
der Auslöser braucht lediglich die Sperrstellung des das Be-
lastungsgewichtes tragenden Hebels aufzuheben, wozu wenig
25 25 Kraft erforderlich ist, so daß die weitere Betätigung allein

durch das der Schwerkraft unterliegende Belastungsgewicht durchgeführt wird. Die erfindungsgemäße Betätigungsseinrichtung für die den Flügelrotor stoppende Bremse kann ferner im Aufbau sehr einfach gestaltet werden und ist dadurch 5 äußerst betriebssicher. Ebenso ist die Betätigungsseinrichtung auch praktisch wartungsfrei, da sie im wesentlichen aus robusten Bauteilen besteht.

Obwohl die Aufhebung der Sperrstellung des außer Eingriff befindlichen Hebels mit dem Belastungsgewicht hauptsächlich 10 durch einen akku- oder batteriebetriebenen Auslöser erfolgen soll, der den Betrieb der Flügelrotorbremse von einem Stromnetz unabhängig macht, kann jedoch der elektrisch ansteuerbare Auslöser der Bremseinrichtung auch mit Netzstrom betrieben werden, wenn am Aufstellungsplatz der Windkraftmaschine 15 Netzstrom zur Verfügung steht, wie ohne weiteres verständlich ist, so daß eine derartige Ansteuerung der Bremseinrichtung auch vom Schutz miterfaßt sein soll.

20 Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in den anliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht auf eine 25 nur zum Teil dargestellte Windkraftmaschine,

Figur 2 die Windkraftmaschine nach Figur 1 in Aufsicht und weggelassener Abdeckung,
Figur 3 eine vergrößerte Aufsicht auf die Bremseinrich-
tung gemäß Figur 2,
5 Figur 4 eine Seitenansicht auf die Bremseinrichtung gemäß
dem Pfeil A in Figur 3.

Gemäß Figur 1 besteht die Windkraftmaschine hauptsächlich aus einem allgemein mit 1 bezeichneten Arbeitskopf und aus
10 einer nur teilweise dargestellten, allgemein die Form eines sogenannten Turmes aufweisenden Abstützung 2, auf welcher der Arbeitskopf um die üblicherweise als Hochachse bezeich-
nete Achse 3 frei drehbar gelagert ist. Der Arbeitskopf 1 umfaßt in bekannter Weise einen mehrflügeligen Rotor 4, ein
15 Getriebe 5, eine Kupplung 6 und einen Stromgenerator 7, wobei die Teile 5, 6 und 7 auf einem gemeinsamen Rahmen 8 angeord-
net sind, der mittels einer üblichen Drehkranzkonstruktion
9 auf dem Oberende der Abstützung 2 um die Hochachse 3 dreh-
bar abgestützt ist. Im übrigen sind die Teile 5, 6 und 7
20 durch eine am Rahmen 8 befestigte Abdeckhaube 10 geschützt.

Ferner ist an dem Rahmen 8 leeseitig eine Windfahne 11 mon-
tiert, die vorzugsweise eine aerodynamisch geformte Profilie-
rung aufweist und somit besonders wirksam ist. Diese Wind-
25 fahne 11 dient in bekannter Weise zur Nachführung des Arbeits-

kopfes 1 und damit des Flügelrotors 4 in die jeweils günstigste Windanströmstellung.

Des weiteren ist eine nicht zur Erfindung gehörende Azimut-
5 bremse 12 vorgesehen, die bezüglich der Verschwenkung des
Arbeitskopfes 1 um die Hochachse 3 eine genaue, d.h. spiel-
freie Feststellung des Kopfes 1 bzw. des Rotors 4 gestattet,
insbesondere wenn die Windstärke bzw. Windgeschwindigkeit
einen vorbestimmten Wert überschreitet.

10

Im wesentlichen besteht die vorzugsweise leeseitig angeordnete Azimutbremse 12 aus einer Reibungsbremse 13, vorzugsweise in Form einer an sich bekannten Scheibenbremse, und aus einer Betätigungsseinrichtung 14, die allein aus wenigstens 15 einer auslenkbar am Rahmen 8 angeordneten Bremswindfahne 15 bestehen kann. Die Anströmfläche 15a der Bremswindfahne 15 verläuft quer oder im wesentlichen quer zur Rotationsachse 16 des Flügelrotors 4 und wird dadurch optimal vom Wind beaufschlagt.

20

Die Scheibenbremse 13 besteht aus einem starr am Rahmen 8 befestigten Bremssattel mit integriertem hydraulischen Bremszylinder bekannter Bauart und aus einer horizontalen Bremsscheibe 18, die am Oberende der Abstützung 2 starr befestigt 25 ist. Vorzugsweise ist die Bremsscheibe in die horizontale

Tragplatte der vorgenannten Drehkranzkonstruktion 9 integriert, indem die Tragplatte entsprechend weit radial nach außen vorsteht.

5 Vorzugsweise ist zwischen der oder den Bremswindfahnen 15 - es können auch mehrere Bremswindfahnen vorgesehen sein - und der Bremse 13 eine Kraftverstärkungseinrichtung 19 zwischen geschaltet. Diese kann aus einer krafterhöhenden Hebelanordnung 20 und zusätzlich aus einem Hydraulikzylinder 21 mit 10 Vorratsbehälter 22 bestehen. Der Zylinder 21 ist über eine Hydraulikleitung 23 mit dem Bremszylinder des Bremssattels verbunden. Die Hebelanordnung 20 wird durch eine Feder 24 in ihrer Ausgangsstellung gehalten.

15 Die Azimutbremse funktioniert wie folgt. Wenn die Windgeschwindigkeit unterhalb eines vorbestimmten Wertes liegt, z.B. kleiner als 6m/s, ist die Bremse 13 außer Eingriff. Bei einer höheren Windgeschwindigkeit werden die Bremswindfahnen 15 ausgelenkt, so daß die Hebelanordnung 20 den Hydraulikzylinder 21 betätigt, der wiederum den Bremszylinder der Scheibenbremse 13 betätigt, die dann fest mit der Bremsscheibe 18 in Eingriff steht. Es ist klar, daß, je stärker die Bremsfahnen 15 vom Wind beaufschlagt werden, desto stärker die Bremse 13 faßt.

Gemäß den Figuren 2, 3 und 4 ist eine Bremseinrichtung 25 vorgeschlagen, die den Flügelrotor 4 zum Stillstand abbremst. Die Parameter, gemäß denen ein Stillstand des Flügelrotors erfolgen soll, sind vorzugsweise durch eine nicht zur Erfüllung gehörende, elektrische Steuerschaltung vorgegeben und veranlassen im Bedarfsfall automatisch die vollständige Brem-
5 sung des Rotors 4.

Die Bremseinrichtung 25 besteht aus der eigentlichen Bremse 10 26, die im vorliegenden Fall vorzugsweise eine Scheibenbremse bekannter Bauart ist, und aus einer Betätigungsseinrichtung 27. Die Bremsscheibe 28 der Bremse 26 ist vorzugsweise auf der Abtriebseite des Getriebes 5 vorgesehen und z.B. in die Kupp-
lung 6 integriert.

15

Die Betätigungsseinrichtung 27 besteht aus einem Hebel 29 und aus einem daran befestigten Belastungsgewicht 30, wie die Figuren 3 und 4 am besten zeigen. Während das eine Ende des Hebels 29 an der Bremse 26 angelenkt ist, ist am anderen 20 Hebelende das Belastungsgewicht 30 z.B. angeschweißt. Ferner ist der Hebel 29 mittels einer an dem Rahmen 8 starr befe-
stigten Führung 31 in Form zweier vertikaler Winkelprofile vertikal geführt. Am Oberende der Führung 31 ist ein Umlenkt-
teil 32 vorzugsweise in Form einer losen Rolle für einen 25 Bowdenzug 33 angebracht, der einerseits am hinteren Ende des

Hebels 29 angreift und andererseits zu einer (nicht gezeigten) Bedienungsstelle am Fuß der Abstützung 2 geführt ist, um den Hebel in seine in Figur 4 dargestellte Ausgangsstellung zurückzustellen, wenn er vorher zwecks Durchführung 5 einer Bremsung abgesenkt worden ist.

Ferner umfaßt die Betätigungsseinrichtung 27 eine Kniehebelanordnung 34 (Figur 4), die einerseits am Hebel 29 und andererseits am Rahmen 8 angelenkt ist und sich gemäß Figur 4 10 in einer Übertotpunktstellung befindet, die die Ausgangsstellung des Hebels 29 sichert. Die Übertotpunktstellung ist mittels eines verstellbaren Anschlages 35, z.B. in Form einer Schraube, einstellbar und wird durch Federkraft, z.B. durch eine Zugfeder 36, unterstützt, wodurch gleichzeitig auch die 15 Ausgangsstellung des Hebels 29 mit dem Belastungsgewicht 30 stabilisiert ist.

Die Betätigungsseinrichtung 27 umfaßt ferner eine Auslöseeinrichtung 38, die z.B. einen Magnetschalter 39 und ein Zugseil 40 aufweist, das den Magnetschalter mit der Kniehebelanordnung 34 verbindet. Der vorzugsweise an der Führung 31 befestigte Magnetschalter 39 ist über eine Stromleitung 41 an die vorerwähnte Steuerschaltung angeschlossen, die über eine Batterie oder einen Akkumulator (nicht gezeigt) mit 25 elektrischer Energie versorgt wird. Die Batterie kann z.B.

eine sogenannte Dryfit-Batterie sein, die mit 24 Volt arbeitet und für den Betrieb des Magnetschalters 39 einen Stromimpuls von etwa einer Millisekunde Dauer abgibt.

5 Schließlich ist dem Hebel 29 eine Dämpfungseinrichtung 42 zugeordnet, die unterhalb des Hebels vorgesehen und z.B. aus einer Kolben-Zylinder-Einheit besteht. Die Kolbenstange 43 dieser Einheit ragt in ihrer Ausgangsstellung aus dem Zylinder 44 heraus und endet eine gewisse Entfernung unterhalb 10 des Hebels 29. Wird das Oberende der Kolbenstange 43 durch den herabfallenden Hebel 29 berührt, wird die weitere Abwärtsgeschwindigkeit des Hebels gedämpft bzw. auf ein gewisses Maß herabgesetzt, so daß dadurch der Zeitpunkt des Bremsbeginnes der auf einem Sockel 45 fest montierten Bremse hinaus- 15 gezögert wird, um den Flügelrotor 4 innerhalb einer vorbestimmten Zeit zum Stillstand zu bringen.

Die Bremseinrichtung 25 für den Flügelrotor 4 funktioniert wie folgt. Es sei angenommen, daß ein Defekt im Generator 7 20 aufgetreten ist, der einen sofortigen Stillstand des Rotors erfordert.

Die erwähnte Steuerschaltung leitet infolgedessen einen sehr kurzen elektrischen Impuls zu dem dementsprechend nur kurz- 25 zeitig wirksamen Magnetschalter 39, der daraufhin anzieht und

somit das Zugseil 40 in Richtung des Pfeiles 46 zieht. Dadurch wird die Kniehebelanordnung 34 augenblicklich gegen die relativ schwache Feder 36 über ihren Totpunkt so weit vorgezogen, daß nun der Fall des Belastungsgewichtes 30 die 5 Absenkung des Hebels 29 unter weiterer Einknickung der Kniehebelanordnung bewirkt. Der Hebel 29 trifft dann auf die Kolbenstange 43 der Dämpfungseinrichtung 42 auf, wodurch seine weitere Absenkbewegung mit geringerer Geschwindigkeit erfolgt, bis die Bremse 26 an der Bremsscheibe 28 faßt und 10 den Flügelrotor 4 zum Stillstand bringt, und zwar aufgrund des durch den Hebel 29 in Zusammenwirkung mit dem Belastungsgewicht 30 auf die Bremse 26 ausgeübten Belastungsmomentes. Nach Beseitigung des erwähnten Defektes wird am Bowdenzug 33 gezogen, so daß der Hebel 29 zusammen mit dem Belastungsgewicht 30 aus der Bremsstellung (Arbeitsstellung) wieder 15 in die Ausgangsstellung zurückgelangt. Die Feder 36 bewirkt dabei ein Zurückziehen der Kniehebelanordnung 34 über deren Totpunktlage hinaus, so daß der Hebel 29 wieder in seine Ausgangslage zurückkehrt und darin arretiert ist.

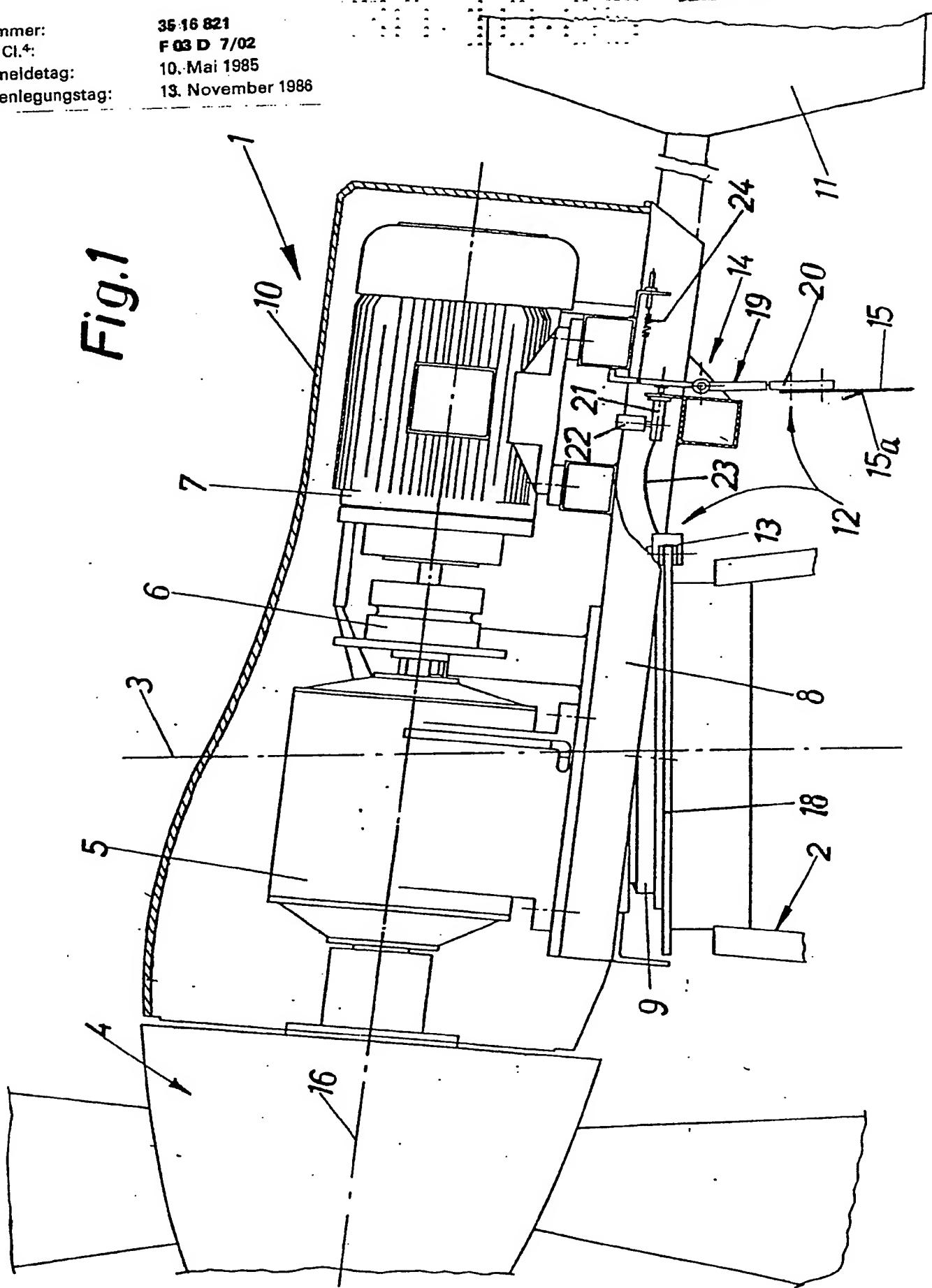
20

Vorstehend ist die Windkraftmaschine in Verbindung mit einem Stromgenerator 7 beschrieben. Es ist jedoch klar, daß die Windkraftmaschine, abgesehen von dem Flügelrotor 4 und der zu seiner Stillstandsbremsung erforderlichen Bremseinrichtung, 25 auch andere Aggregate aufweisen kann.

~~-15-~~
- Leerseite -

Nummer:
35 16 821
Int. Cl. 4:
F 03 D 7/02
Anmeldetag:
10. Mai 1985
Offenlegungstag:
13. November 1986

Fig.1



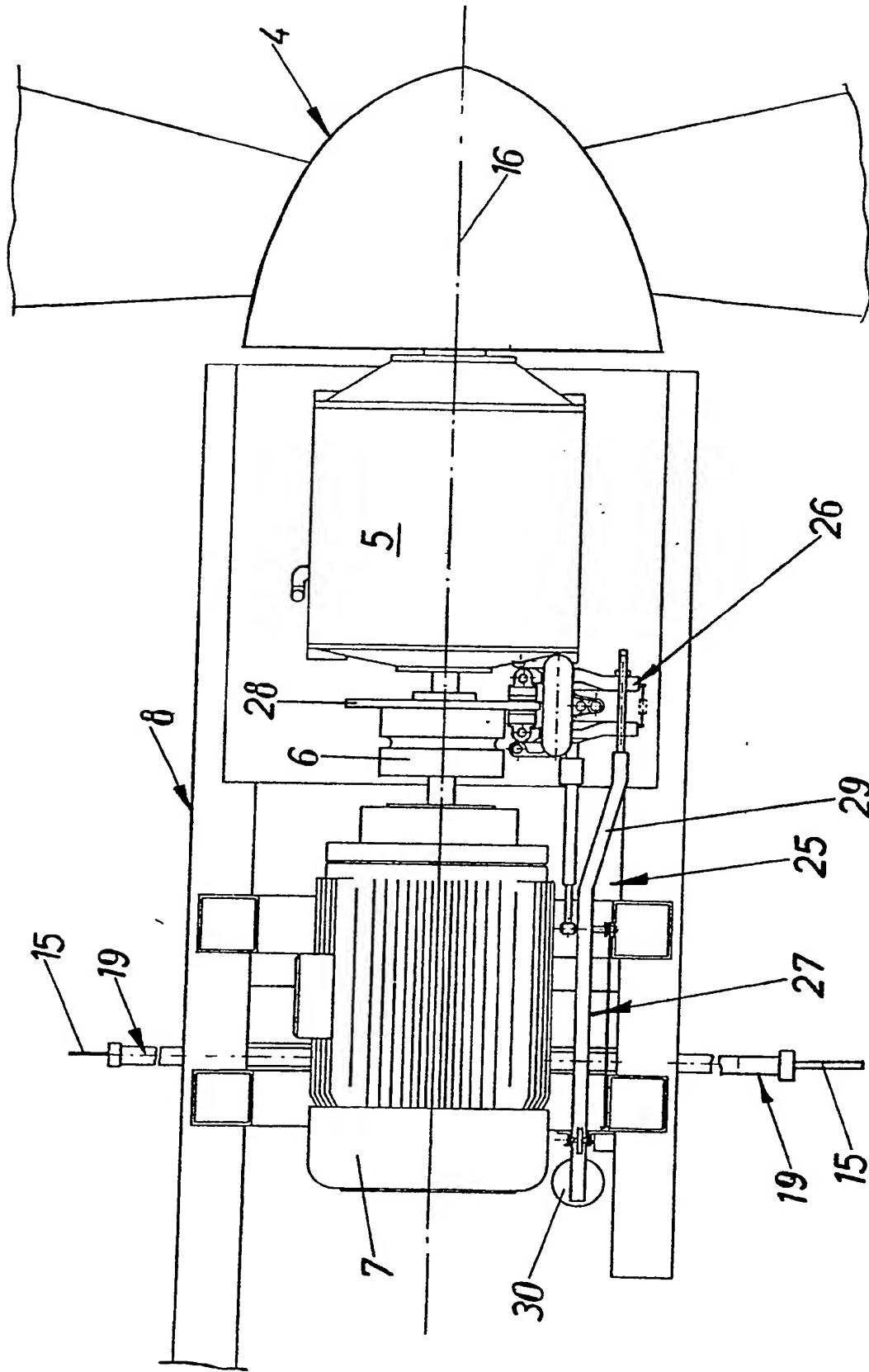


Fig. 2

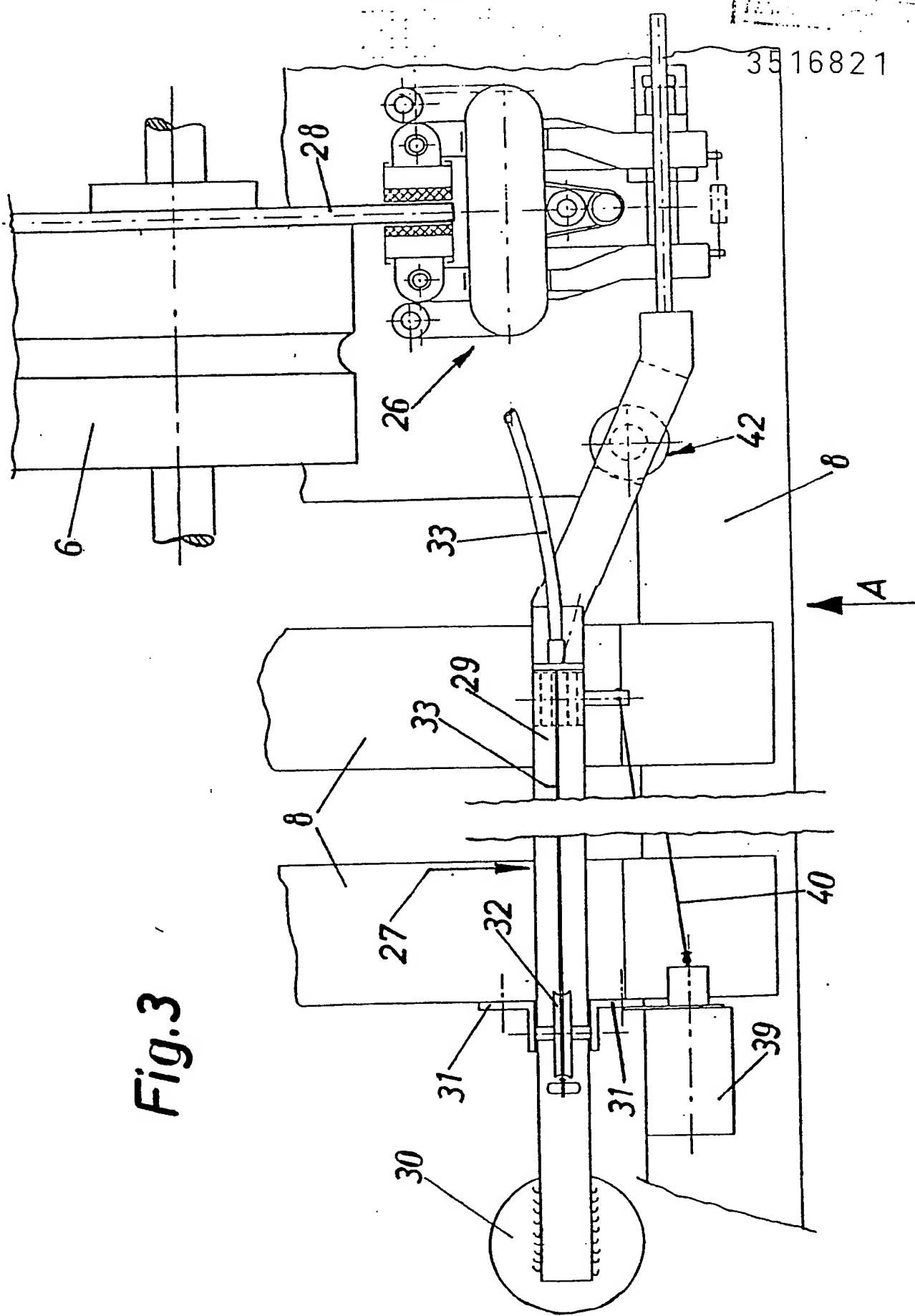


Fig. 3

ORIGINAL INSPECTED

3516821

MAKERSCHNITT

Fig.4

